

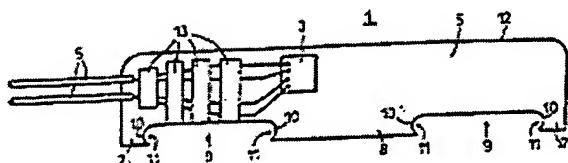
Rope or cable force pick-up for measuring tension condition of rope or cable esp. for tennis net

Patent number: DE19605036
Publication date: 1997-08-14
Inventor: HEICKS RUDOLF (DE)
Applicant: HEICKS INDUSTRIE ELEKTRONIK GMB (DE)
Classification:
- **international:** G01L5/06; G01B5/30; G01B7/16; A63B71/06;
G01B101/35
- **european:** G01L5/10C
Application number: DE19961005036 19960212
Priority number(s): DE19961005036 19960212

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19605036

The force pick-up has connection elements (5) for the connection of the measuring transmitter esp. a strain gauge strip (3). This can be clipped on a spring body (6) extending on the rope (2) in the linear direction of the rope. The spring body is made of a thin metal sheet, essentially rectangular, of which the long side forms two edge webs (7). The central web (8), has two recesses (9) extending in the longitudinal direction of the spring body (6), for securing the spring body on the tensioned rope (2). In the secured condition, the two edge webs are arranged on one side of the rope and the central web on the other side of the rope.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



(21) Aktenzeichen: 196 05 036.7

(22) Anmeldetag: 12. 2. 96

(23) Offenlegungstag: 14. 8. 97

(51) Int. Cl. 8:

G 01 L 5/06

G 01 B 5/30

G 01 B 7/18

A 63 B 71/06

// G01B 101:35

(71) Anmelder:

Heicks Industrielektronik GmbH, 59590 Geseke, DE

(74) Vertreter:

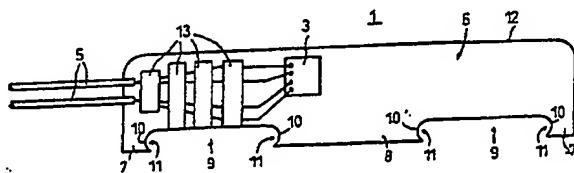
Hanewinkel, L., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 33102
Paderborn

(72) Erfinder:

Heicks, Rudolf, 59590 Geseke, DE

(54) Seilkraftaufnehmer

(57) Der Seilkraftaufnehmer (1) zur Messung des Spannungszustandes eines Seiles (2) weist mindestens einen Wegmeßgeber, insbesondere einen Dehnungsmeßstreifen (3), sowie Anschlußelemente (5) zum Anschluß des Wegmeßgebers (3, 4) an ein Meßgerät auf. Der Wegmeßgeber (3) ist hierbei auf einem auf das Seil (2) aufklemmbaren, sich in Längsrichtung des Seiles (2) erstreckenden Federkörper (6) angeordnet.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Seilkraftaufnehmer zur Messung des Spannungszustandes eines Seiles mit mindestens einem Wegmeßgeber, insbesondere einem Dehnungsmeßstreifen und mit Anschlußelementen zum Anschluß des Wegmeßgebers an ein Meßgerät.

Derartige Seilkraftaufnehmer werden zum Beispiel in Vorrichtungen verwendet, mit welchen die statische Spannkraft eines Tennisnetzes und die dynamischen Seilkraftänderungen die durch Netzschnüre hervorgerufen werden, meßtechnisch erfaßt und angezeigt werden. Diese Geräte können somit als "automatischer Netzrichter" eingesetzt werden.

So wird z. B. in der DE 39 42 255 C2 eine Detektorvorrichtung beschrieben, bei der ein entsprechender Seilkraftaufnehmer am Spannseil eines Spielfeldnetzes angebracht ist. Die Dehnungsmeßstreifen dieses Seilkraftaufnehmers sind mit einer Filtervorrichtung und einem Diskriminatork in einem Meßgerät verbunden, wobei die Signale der Dehnungsmeßstreifen additiv der als Bandfilter ausgestalteten Filtervorrichtung zugeführt werden. Bei Erfüllung eines vorgebaren Diskriminatorkriteriums wird dann ein akustisches und/oder optisches Signal erzeugt, wodurch die Stoßberührung des Netzes durch den Spieler oder Ball angezeigt wird.

Als Seilkraftaufnehmer (Umsetzer) werden in dieser Schrift zum einen ein Trägerkörper vorgeschlagen, welcher zwischen zwei Trennenden eines Spannseiles angeordnet wird. Auf dem Träger-Körper sind die Dehnungsmeßstreifen aufgekittet.

In einer alternativen Ausführungsform wird vorgeschlagen den Trägerkörper als biegsames Rohr auszubilden, welcher das Spannseil axialverschieblich umgibt. Die Dehnungsmeßstreifen sind bei dieser Version auf die Seilachse bezogen um diese herum um 90° versetzt angeordnet.

Bei dem ersten vorgeschlagenen Modell muß das Seil zum Anbringen des Seilkraftaufnehmers zerschnitten werden. Es ist daher nicht ohne weiteres möglich, den Seilkraftaufnehmer einfach wieder vom Seil zu entfernen und zum Beispiel an einem anderen Seil bzw. Spielfeldnetz anzubringen.

Bei der zweiten Ausführungsform ist es zwar möglich den Seilkraftaufnehmer vom Seil abzustreifen, jedoch muß hierzu recht umständlich das Seil in den Trägerkörper eingefädelt werden. Es ist daher zum Beispiel nicht möglich, einfach bei einem Wechsel des Spielfeldes auch den Seilkraftaufnehmer mitzunehmen, da zum Auffädeln des Seils aus dem Trägerkörper das gesamte Netz abgenommen werden muß.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung einen Seilkraftaufnehmer der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher einfach und kostengünstig herstellbar ist und welcher jederzeit auf ein beliebiges Seil im bereits gespannten Zustand aufgebracht und wieder abgenommen werden kann, ohne daß das Seil hierbei zerstört wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Wegmeßgeber auf einem auf das Seil aufklemmbaren, sich in Längsrichtung des Seils erstreckenden Federkörper angeordnet ist.

Da der Seilkraftaufnehmer mit seinem Federkörper nur seitlich auf das Seil aufgeklemmt wird, ist es jederzeit möglich, auf ein bereits gespanntes Seil, z. B. das Spannseil eines Spielfeldnetzes, den Seilkraftaufnehmer aufzubringen. Ein Auffädeln des Seiles ist nicht nötig. Eine Zerstörung oder Beschädigung des Seiles erfolgt nicht.

Mit Hilfe dieses Seilkraftaufnehmers können sowohl die statische Spannkraft als auch dynamische Seilkraftänderung gut detektiert werden. Daher ist es selbstverständlich auch möglich, diesen Seilkraftaufnehmer zu anderen Zwecken als zum Gebrauch an Spielfeldnetzen zu gebrauchen.

Mögliche Anwendungsfälle wären hier z. B. die Überwachung von Abspannseilen an Masten, von Laufseilen oder Fangseilen in Schauaufbauten oder im Zirkus oder auch die Belastungsmessung von Kranseilen oder dgl.

Als Wegmeßgeber werden vorzugsweise ein oder mehrere Dehnungsmeßstreifen verwendet, da diese relativ kostengünstig sind und zudem leicht auf dem Federkörper angebracht werden können. Selbstverständlich können jedoch alternativ oder zusätzlich auch andere Wegmeßgeber wie z. B. Piezoelemente oder auch optische Wegmeßgeber verwendet werden.

Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Seilkraftaufnehmers.

Die Erfindung wird im folgenden an einem Ausführungsbeispiel unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 eine Seitenansicht des Seilkraftaufnehmers
Fig. 2 eine Draufsicht auf den Seilkraftaufnehmer mit eingespanntem Seil im lockeren Spannungszustand des Seiles (die Anschlußelemente sind hier nicht dargestellt)

Fig. 3 eine Draufsicht wie Fig. 2 jedoch mit straffem Spannungszustand des Seiles.

Bei dem erfindungsgemäßen Seilkraftaufnehmer (1) nach den Fig. 1 bis 3 sind auf einem auf ein Seil (2) aufklemmbaren, sich in Längsrichtung des Seil (2) erstreckenden Federkörper (6) Dehnungsmeßstreifen (3, 4) angeordnet.

Der Federkörper (6) besteht aus einem dünnen Blech mit im wesentlichen rechteckigen Zuschnitt. Entlang einer Längsseite sind in den Federkörper (6) zwei sich in Längsrichtung des Federkörpers (6) erstreckende Ausnehmungen (9) eingebracht. An den Enden des Federkörpers (6) sowie in der Mitte zwischen den beiden Ausnehmungen (9) bleiben jeweils ein Randsteg (7) bzw. ein Mittelsteg (8) bestehen. Der Mittelsteg (8) weist parallel zur Längsrichtung des Federkörpers (6) eine mehrfache Länge seiner quer zur Längsrichtung des Federkörpers (6) verlaufenden Erstreckung auf.

Um den Federkörper (6) am Seil anzubringen, wird dieser einfach wie ein Kamin auf das Seil aufgesteckt. Hierbei verläuft das Seil (2) entlang der Stege (7, 8) so durch die Ausnehmungen (9), daß die beiden Randstege (7) auf einer Seite des Seiles (2) und der Mittelsteg (8) auf der anderen Seite des Seiles (7) angeordnet sind.

Zur Führung des Seiles (2) sind die zur jeweiligen Ausnehmung (9) gerichteten Seitenkanten (10) der Stege (7, 8) konkav ausgeformt. Die konkaven Ausformungen (11) sind vorzugsweise halbkreisförmig und weisen einen Radius auf, welcher in etwa dem Radius des jeweiligen Seilquerschnitts entspricht.

In einem vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt die Länge des Federkörpers (6) ca. 100 mm, die Breite ca. 20 mm, die Breite der Randstege (7) ca. 5 mm und die Länge der Ausnehmungen (9) jeweils ca. 30 mm.

In Fig. 2 und 3 ist schematisch die Funktionsweise des Seilkraftaufnehmers (1) dargestellt. Bei einem relativ locker gespannten Zustand des Seiles (2) erstreckt sich der Federkörper (6) nahezu geradlinig und das Seil (2) verläuft um die Stege (7, 8) (Fig. 2). In einem stärkeren Spannungszustand strafft sich das Seil (2) immer mehr,

so daß der Federkörper (6) sich um das Seil (2) herum verbiegt. Der extreme Zug (1) eines vollständig gespannten Seiles (2) ist in Fig. 3 dargestellt. Bei dem oben genannten Ausführungsbeispiel beträgt die Durchbiegung in der Mitte des Federkörpers (6) bis zu 1,3 mm.

Bei Belastung des Federkörpers (6) entsteht somit auf der konkav gebogenen Seite des Federkörpers (6) eine Druckspannung und auf der konvex gebogenen Rückseite eine Zugspannung. Diese Spannungen können durch die auf dem Federkörpern (6) aufgebrachten Dehnungsmeßstreifen (3, 4) erfaßt werden. Vorzugsweise werden auf beiden Seiten des Federkörpers (6) Dehnungsmeßstreifen (3, 4) angeordnet, wobei die Dehnungsmeßstreifen (3, 4) auf der Vorder- und Rückseite des Federkörpers (6) zueinander deckungsgleich gegenüberliegend angeordnet sein sollten.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel in den bei liegenden Figuren sind die Dehnungsmeßstreifen (3, 4) in einem Abstand zu den Ausnehmungen (9) gegenüberliegenden Kante (12) des Federkörpers (6) und bezüglich der Längsrichtung des Federkörpers (6) im Bereich des Mittelsteges (8), in einem Abstand vor oder hinter der quer zur Längserstreckung des Federkörpers (6) liegenden Mittelachse angeordnet. Diese Anordnung der Dehnungsmeßstreifen (3, 4) ist zu bevorzugen, da an dieser Stelle ein optimales, relativ großes, homogenes Spannungsfeld vorliegt. Bei einem vorliegenden Ausführungsbeispiel liegt das Spannungsniveau in diesem Bereich bei rund 350 N/mm², d. h. die Längsdehnung liegt bei ca. 1700 µm/m. Die Seilspannung kann daher so hoch aufgelöst werden, das selbst minimale Seilkraftänderungen wie sie zum Beispiel durch einen Netzstreifer verursacht werden, noch erfaßt werden können. Die Dehnungsmeßstreifen (3, 4) werden als Widerstände einer gemeinsamen Meßbrücke zusammengeschaltet, wobei die eine Hälfte der Dehnungsmeßstreifen-Widerstände der Meßbrücke auf der einen Seite des Federkörpers (6) und die andere Hälfte auf der anderen Seite des Federkörpers (6) angeordnet sind.

Eine Applizierung der Dehnungsmeßstreifen (3, 4) direkt an den Ausnehmungen (9) sollte vermieden werden, da hier höchste Spannungskonzentrationen auftreten und evtl. zurückbleibende plastische Verformungsanteile ein Offset für weitere Messungen hervorrufen könnten.

Die Dehnungsmeßstreifen sind über einen Kabel (5) an ein Meßgerät anschließbar. Die Befestigung der Kabel (5) erfolgt hierbei im einfachsten Falle mittels Klebestreifen (13) o. dgl. Selbstverständlich ist es auch möglich, direkt am Federkörper (6) entsprechende Steckelemente zur lösbarer Verbindung mit einem Meßkabel des Meßgerätes anzurufen. Die Kabel (5) werden im vorliegenden Beispiel zu einer Seite des Federkörpers (6) einem Meßkabel des Meßgerätes anzuordnen. Die Kabel (5) werden im vorliegenden Beispiel zu einer Seite des Federkörpers (6) weggeführt. Die Dehnungsmeßstreifen (4) auf der Rückseite des Federkörpers (6) sind hierzu nach vorne durchkontakteert.

Bei der Herstellung des Federkörpers (6) ist darauf zu achten, daß dieser nicht zu starr ist, damit der Seilkraftaufnehmer (1) nicht zu unempfindlich wird. Gleichzeitig darf der Federkörper (6) auch nicht zu nachgiebig gegenüber der Biegebeanspruchung sein.

Da der Seilkraftaufnehmer (1) im Außenbereich zum Einsatz kommt, sollte vorzugsweise ein nichtrostender Stahl zum Beispiel nach DIN 17 440 wie z. B. X20Cr13 oder X20CrNi17 2 gewählt werden. Bei einer Fertigung aus diesen Werkstoffen kann die Zugkraft des Seiles bis

zu 1470 N betragen, obwohl das der Federkörper (6) bleibend verformt wird. Die tatsächliche Spannkraft des Seiles (2) an Spielfeldnetzen beträgt ca. 1000 N.

Sollte eine höhere Belastbarkeit des Seilkraftaufnehmers (1) gewünscht sein, so ist es vorteilhaft den Federkörper (6) aus Vergütungsstählen, wie zum Beispiel 41Cr4 oder 34CrMo4 zu fertigen. Hier läge die Belastungsgrenze eines Federkörpers (6) mit den genannten Ausmaßen bei ca. 2130 N. In diesem Fall ist es sinnvoll den Seilkraftaufnehmer (1) bzw. den Federkörper (6) mit einem Korrosionsschutz zu überziehen.

Patentansprüche

15 1. Seilkraftaufnehmer (1) zur Messung des Spannungszustandes eines Seiles (2) mit mindestens einem Wegmeßgeber, insbesondere einem Dehnungsmeßstreifen, (3, 4) und mit Anschlußelementen (5) zum Anschluß des Wegmeßgebers (3, 4) an ein Meßgerät, dadurch gekennzeichnet, daß der Wegmeßgeber (3, 4) auf einem auf das Seil (2) aufklemmbaren, sich in Längsrichtung des Seiles (2) erstreckenden Federkörper (6) angeordnet ist.

20 2. Seilkraftaufnehmer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Federkörper (6) aus einem dünnen Blech mit im wesentlichen rechteckigen Zuschnitt besteht, welches entlang eine Längsseite unter Bildung zweier Randstege (7) und eines Mittelsteges (8) zwei sich in Längsrichtung des Federkörpers (6) erstreckende Ausnehmungen (9) zum Aufstecken des Federkörpers (6) auf das gespannte Seil (2) aufweist, wobei im aufgesteckten Zustand die beiden Randstege (7) auf einer Seite des Seiles (2) und der Mittelsteg (8) auf der anderen Seite des Seiles (2) angeordnet sind.

25 3. Seilkraftaufnehmer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelsteg (8) parallel zur Längsrichtung des Federkörpers (6) eine mehrfache Länge seiner quer zur Längsrichtung des Federkörpers (6) verlaufenden Erstreckung aufweist.

30 4. Seilkraftaufnehmer nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zur jeweiligen Ausnehmung (9) gerichteten Seitenkanten (10) der Stege (7, 8) eine konkave Ausformung (11) aufweisen.

35 5. Seilkraftaufnehmer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die konkaven Ausformungen (11) an den Seitenkanten (10) der Stege (7, 8) halbkreisförmig sind mit einem Radius, welcher in etwa dem Radius des Seilquerschnittes entspricht.

40 6. Seilkraftaufnehmer nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Dehnungsmeßstreifen (3, 4) in einem Abstand zu den Ausnehmungen (9) gegenüberliegenden Kante (12) des Federkörpers (6) und bezüglich der Längsrichtung des Federkörpers (6) im Bereich des Mittelsteges (8) in einem Abstand vor oder hinter der quer zur Längserstreckung des Federkörpers (6) liegenden Mittelachse angeordnet ist.

45 7. Seilkraftaufnehmer nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf beiden Seiten des Federkörpers (6) Dehnungsmeßstreifen (3, 4) angeordnet sind.

50 8. Seilkraftaufnehmer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnungsmeßstreifen (3, 4) auf der Vorder- und Rückseite des Federkörpers (6) zueinander deckungsgleich gegenüberliegend

angeordnet sind.

9. Seilkraftaufnehmer, Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnungsmeßstreifen (3, 4) als Widerstände einer Meßbrücke zusammengeschaltet sind, wobei die eine Hälfte der Dehnungsmeßstreifen-Widerstände der Meßbrücke auf der einen Seite des Federkörpers (6) und die andere Hälfte auf der anderen Seite des Federkörpers (6) angeordnet sind.

10. Seilkraftaufnehmer nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Federkörper (6) aus nichtrostendem Stahl gefertigt ist.

11. Seilkraftaufnehmer nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Federkörper (6) aus Vergütungsstahl gefertigt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

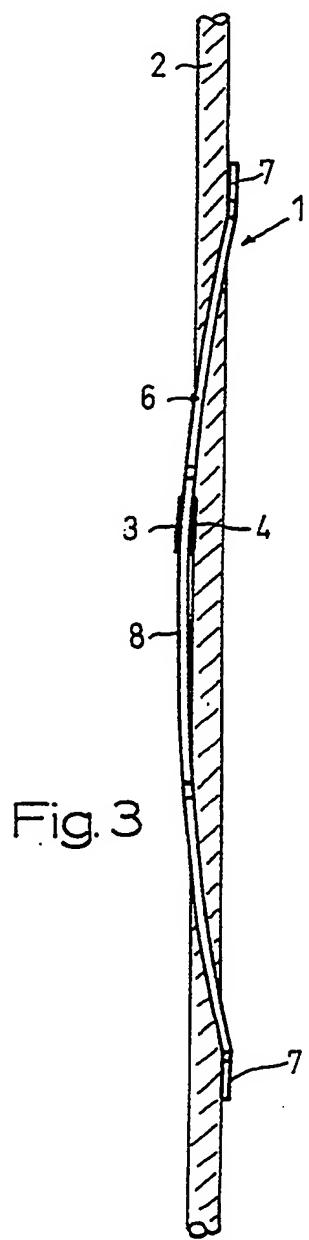
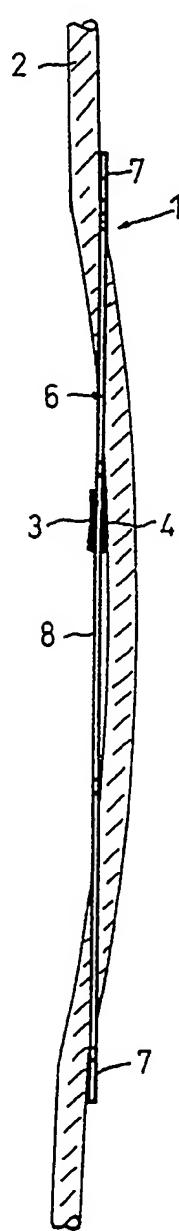
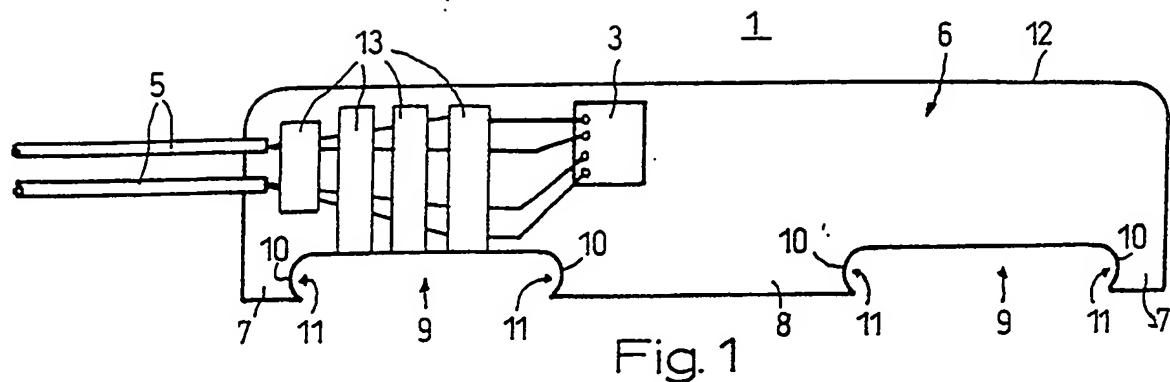
50

55

60

65

- Leerseite -



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**